

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2002-251753

(43)Date of publication of application : 06.09.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 2001-047955

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.2001

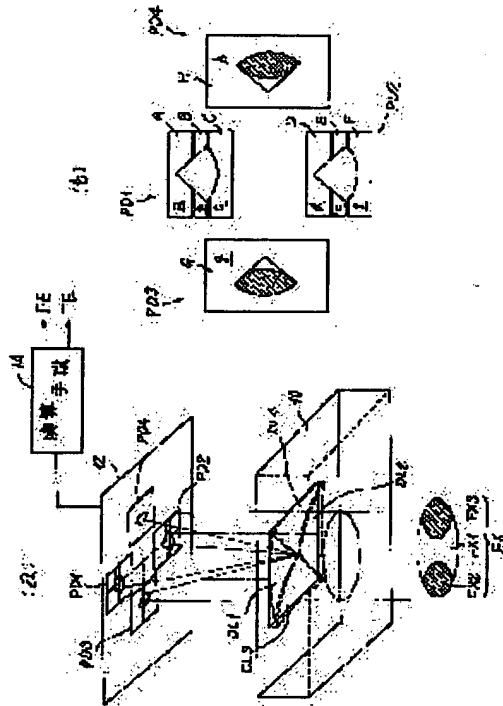
(72)Inventor : FUJITA KAZUHIRO

(54) ERROR DETECTING METHOD, ERROR DETECTOR, RETURN LIGHT FLUX DIVISION OPTICAL ELEMENT, OPTICAL PICKUP DEVICE AND OPTICAL INFORMATION PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an error detecting method and its device efficient for minimization of an optical pickup device.

SOLUTION: In this method to detect a focusing error and a tracking error based on a return light flux in the optical pickup device to perform one or more of recording, reproduction and deletion of information to an optical information recording medium to generate an interference pattern in a return light flux, the return light flux FX to move toward a return light detecting part is made incident on a return light flux division optical element 10, optically divided into a first light flux part FX1 in which density of the interference pattern in the zero-th order light of the return light flux does not change, second and third light flux parts FX2, FX3 in which the density of the interference pattern reciprocally changes by the return light flux division optical element 10, the focusing error is detected by using the first light flux part FX1 and the tracking error is detected by using the second and third light flux parts FX2, FX3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-251753
(P2002-251753A)

(43)公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51)Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

テーマコード(参考)

A 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2001-47955(P2001-47955)

(22)出願日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 藤田 和弘

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

(74)代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

Fターム(参考) 5D118 AA01 AA14 AA18 CA24 CD02

CD03 CD11 CF03 CF06 CF08

CF17 DA02 DA03 DA16 DA18

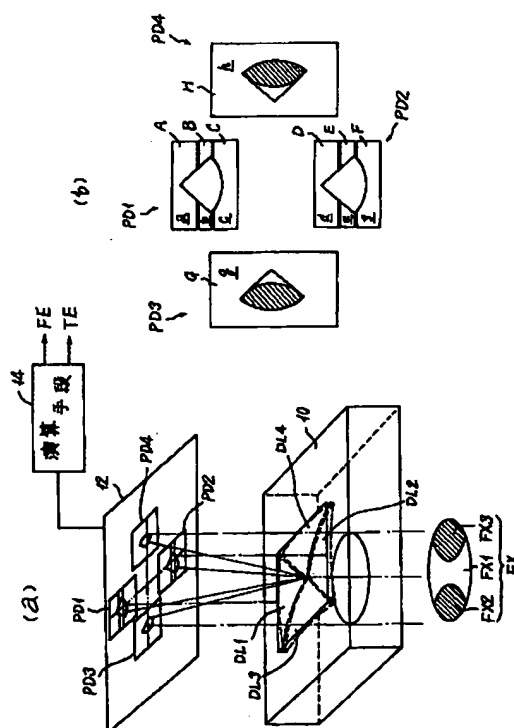
DA35

(54)【発明の名称】 エラー検出方法・エラー検出装置・戻り光束分割光学素子・光ピックアップ装置および光情報処理装置

(57)【要約】

【課題】光ピックアップ装置の小型化に有効な、エラー検出方法・装置を実現する。

【解決手段】戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する方法であって、戻り光検出部へ向う戻り光束F Xを、戻り光束分割光学素子10に入射させ、戻り光束分割光学素子10により、戻り光束の0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分F X 1と、干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2および第3の光束部分F X 2、F X 3とに光学的に分割し、第1の光束部分F X 1を用いてフォーカシングエラーを検出し、第2および第3の光束部分F X 2、F X 3を用いてトラッキングエラーを検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する方法であって、

戻り光検出部へ向う戻り光束を、戻り光束分割光学素子に入射させ、上記戻り光束分割光学素子により、戻り光束の0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分と、上記干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2および第3の光束部分とに光学的に分割し、上記第1の光束部分を用いてフォーカシングエラーを検出し、上記第2および第3の光束部分を用いてトラッキングエラーを検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項2】 請求項1記載のエラー検出方法において、第2および第3の光束部分を互いに別個の受光部により受光し、各受光部の受光量の差によるプッシュプル法によりトラッキングエラーを検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項3】 請求項1記載のエラー検出方法において、第2および第3の光束部分をそれぞれ、トラックに平行な方向において2分割された受光部により受光し、位相差検出法によりトラッキングエラーを検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項4】 請求項1記載のエラー検出方法において、第2および第3の光束部分をそれぞれ、戻り光束分割光学素子によりトラックに平行な方向において2つに分離し、分離された各光束を別個の受光部により個別的に受光し、各受光部の出力に所定の演算を行って、トラッキングエラーを検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項5】 請求項1記載のエラー検出方法において、戻り光束分割光学素子により、第1の光束部分を、互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離し、これら2つの集束光束を用いてダブルビームサイズ法によりフォーカシングエラーを検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項6】 請求項1記載のエラー検出方法において、戻り光束分割光学素子により、第1の光束部分に非点収差を発生させ、非点収差法によりフォーカシングエラーを検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項7】 請求項5記載のエラー検出方法において、2つの集束光束を受光する各受光部をトラックに直交する方向において2分し、上記受光部の一方からの出力に基づき、トラックオフセット量を検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項8】 請求項6記載のエラー検出方法において、非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する4分割受光部の、トラックに直交する方向の2つの受光面の出

力の差に基づき、トラックオフセット量を検出することを特徴とするエラー検出方法。

【請求項9】 請求項1記載のエラー検出方法の実施に用いられる戻り光束分割光学素子であって、透明材料により一体に形成され、

戻り光束を、0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分と、上記干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2および第3の光束部分とに光学的に分割するように構成され、

少なくとも第1の光束部分を分割する部分が正のパワーのレンズ機能を有することを特徴とする戻り光束分割光学素子。

【請求項10】 請求項9記載の戻り光束分割光学素子において、第2および第3の光束部分を分割する部分がレンズ作用を持たないことを特徴とする戻り光束分割光学素子。

【請求項11】 請求項9記載の戻り光束分割光学素子において、

第2および第3の光束部分を分割する部分が、同一の正のパワーのレンズ作用を有することを特徴とする戻り光束分割光学素子。

【請求項12】 請求項9記載の戻り光束分割光学素子において、

第1の光束部分を分割する部分が、トラックに平行な方向に配置された2つのレンズ面部分からなり、各レンズ面部分の正のパワーが異なり、上記第1の光束部分を互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分割することを特徴とする戻り光束分割光学素子。

【請求項13】 請求項9記載の戻り光束分割光学素子において、

第1の光束部分を分割する部分が、アナモルフィックなレンズ面で、上記第1の光束部分に非点収差を与えるレンズ作用を有することを特徴とする戻り光束分割光学素子。

【請求項14】 請求項9記載の戻り光束分割光学素子において、

第2および第3の光束部分を分割する部分がそれぞれ、各光束部分をトラックに平行な方向へ分離する2つのレンズ面部分に分割されていることを特徴とする戻り光束分割光学素子。

【請求項15】 戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する装置であって、

戻り光検出部へ向う戻り光束を入射され、上記戻り光束を、戻り光束の0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分と、上記干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2および第3の光束部分とに光学的に分割する戻り光束分割光学素子と、

10

20

30

40

50

この戻り光束分割光学素子により分割された各光束を受光するべく複数の受光部を有する受光手段と、
上記第1の光束部分を受光する受光部の光電変換出力を用いてフォーカシングエラー信号を生成するフォーカシングエラー信号生成手段と、
上記第2および第3の光束部分を受光する受光部の光電変換出力を用いてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成手段とを有することを特徴とするエラー検出装置。

【請求項16】請求項15記載のエラー検出装置において、
戻り光束分割光学素子として、請求項10または11に記載のものをを用い、
受光手段として、第2および第3の光束部分を受光する2個の受光部を有するものをを用い、
トラッキングエラー信号生成手段により、上記2個の受光部の光電変換出力を用いてプッシュプル法のトラッキングエラー信号を生成することを特徴とするエラー検出装置。

【請求項17】請求項15記載のエラー検出装置において、
戻り光束分割光学素子として、請求項10または11または14に記載のものをを用い、
受光手段として、第2および第3の光束部分を受光する部分がそれぞれ、トラックに平行な方向において2つに分離した受光部を持つものをを用い、
トラッキングエラー信号生成手段により、上記第2および第3の光束部分を受光する4つの受光部の光電変換出力を用いて、位相差検出法のトラッキングエラー信号を生成することを特徴とするエラー検出装置。

【請求項18】請求項15記載のエラー検出装置において、
戻り光束分割光学素子として、請求項12記載のものをを用い、
受光手段として、互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離された第1の光束部分の各集束光束を受光する部分が、トラックに平行な方向において3分割された3分割受光部であるものをを用い、
フォーカシングエラー信号生成手段により、上記各3分割受光部の光電変換出力を用いて、ダブルビームサイズ法のフォーカシングエラー信号を生成することを特徴とするエラー検出装置。

【請求項19】請求項15記載のエラー検出装置において、
戻り光束分割光学素子として、請求項13記載のものをを用い、
受光手段として、非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する部分が、トラック方向に対して45度をなして互いに直交する分割線により受光面を4分割された4分割受光部であるものをを用い、

フォーカシングエラー信号生成手段により、上記4分割受光部の光電変換出力を用いて、非点収差法のフォーカシングエラー信号を生成することを特徴とするエラー検出装置。

【請求項20】請求項15記載のエラー検出装置において、
戻り光束分割光学素子として、請求項12記載のものをを用い、
受光手段として、互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分割された第1の光束部分の、各集束光束を受光する部分が、トラックに平行な方向において3分割され、トラックに直交する方向において2分割された6分割受光部であるものをを用い、
フォーカシングエラー信号生成手段により、上記各6分割受光部の光電変換出力を用いて、ダブルビームサイズ法のフォーカシングエラー信号を生成すると共に、一方の6分割受光部の光電変換出力を用いてトラックオフセット量信号を生成することを特徴とするエラー検出装置。

【請求項21】請求項15記載のエラー検出装置において、
戻り光束分割光学素子として、請求項13記載のものをを用い、
受光手段として、非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する部分が、トラック方向に対して45度をなして互いに直交する分割線により受光面を4分割された4分割受光部であるものをを用い、
フォーカシングエラー信号生成手段により、上記4分割受光部の光電変換出力を用いて、非点収差法のフォーカシングエラー信号を生成するとともに、トラックオフセット量信号を生成することを特徴とするエラー検出装置。

【請求項22】戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置であって、
戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する装置として、請求項15記載のエラー検出装置を用いることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項23】請求項22記載の光ピックアップ装置において、
エラー検出装置として、請求項16～19の任意の1に記載のものをを用いることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項24】請求項22記載の光ピックアップ装置において、
エラー検出装置として、請求項20または21記載のものをを用いることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項25】戻り光束に干渉パターンを生じさせるディスク状の光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・

消去の1以上を行う光情報処理装置であって、上記光情報記録媒体をセットされる保持部と、この保持部にセットされた光情報記録媒体を回転駆動する駆動手段と、上記セットされた光情報記録媒体に対し、記録・再生・消去の1以上を行うための光ピックアップ装置と、この光ピックアップ装置を光情報記録媒体の半径方向へ変位駆動する変位駆動手段とを有し、光ピックアップ装置として、請求項22～24の任意の1に記載のものをを用いることを特徴とする光情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ピックアップ装置および光ピックアップ装置におけるエラー検出方法・エラー検出装置、エラー検出装置に用いる戻り光束分割光学素子および上記光ピックアップ装置を用いる光情報処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ピックアップ装置はCDプレイヤーやDVDプレイヤー等、種々の光情報処理装置に搭載され、現代生活に欠くことができないものになりつつある。このように多彩な装置に搭載されるため、光ピックアップ装置の小型化に対する要請も強い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、光ピックアップ装置の小型化に有効なエラー検出方法・装置の実現を課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明のエラー検出方法は「戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する方法」である。

【0005】「戻り光束」は、光情報記録媒体の記録面による反射光束である。この発明は、光情報記録媒体として「戻り光束に干渉パターン」を生じさせるものを対象としている。戻り光束における干渉パターンは、上記記録面における極く微小な規則的な凹凸により発生する。

【0006】即ち、記録面に規則的な微小凹凸があると、反射光には回折が生じ、0次光として反射される反射光部分と+1次光として反射される反射光部分とが干渉して第1のパターンを形成し、0次光として反射される反射光部分と-1次光として反射される反射光部分とが干渉して第2のパターンを形成する。

【0007】これら第1及び第2のパターンは、その「濃度」即ち明るさが相反的に変化し、一方のパターンが明るくなると他方のパターンは暗くなる。例えば、トラッキング制御として広く知られた「プッシュプル法」

は、第1及び第2のパターンの「濃度の相反的な変化」を利用してトラッキングエラー信号を生成している。

【0008】上記微小な凹凸としては、例えばCD-ROMの場合のように「トラックが凹または凸のピット列で形成された場合」や、CD-Rのように「トラックが、その両側の部分に対する溝として形成された場合」、さらには「溝として形成されたトラック部分にピットが深さをもって形成されている場合」等があり、これらの何れの場合にも、戻り光束に干渉パターンが発生する。

【0009】請求項1記載のエラー検出方法は以下の如き特徴を有する。即ち、戻り光検出部へ向う戻り光束を、戻り光束分割光学素子に入射させ、戻り光束分割光学素子により、戻り光束の0次光における干渉パターンの濃度（明るさ）の変化しない第1の光束部分と、干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2および第3の光束部分とに光学的に分割する。

【0010】そして、第1の光束部分を用いてフォーカシングエラーを検出し、第2および第3の光束部分を用いてトラッキングエラーを検出する。

【0011】「戻り光検出部」は、フォーカシングエラーおよびトラッキングエラーを検出するために、戻り光束の少なくとも一部を検出する（光ピックアップ装置の）装置部分である。

【0012】上記請求項1記載のエラー検出方法における「トラッキングエラーの検出」は、第2及び第3の光束部分を互いに別個の受光部により受光し、各受光部の受光量の差による「プッシュプル法」により検出する（請求項2）ことができ、また、第2及び第3の光束部分をそれぞれ、トラックに平行な方向において2分割された受光部により受光し、「位相差検出法」により検出する（請求項3）こともでき、さらには、第2及び第3の光束部分をそれぞれ、戻り光束分割光学素子によりトラックに平行な方向において2つに分離し、分離された各光束を別個の受光部により個別に受光し、各受光部の出力に所定の演算を行うことにより検出する（請求項4）こともできる。

【0013】上記請求項1記載のエラー検出方法における「フォーカシングエラーの検出」は、戻り光束分割光学素子により、第1の光束部分を、互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離し、これら2つの集束光束を用いてダブルビームサイズ法により検出する（請求項5）ことができ、また、戻り光束分割光学素子により第1の光束部分に非点収差を発生させ、非点収差法により検出する（請求項6）ことも可能である。

【0014】上記「集光距離」は、分離された各集束光束の「戻り光束分割光学素子から集光位置までの距離」を言う。

【0015】上記請求項5記載のエラー検出方法においては、2つの集束光束を受光する各受光部をトラックに

直交する方向において2分し、一方の受光部からの出力に基づき、トラックオフセット量を検出する(請求項7)ことができる。

【0016】また、請求項6記載のエラー検出方法においては、非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する4分割受光部の、トラックに直交する方向における2つの受光面の出力の差に基づき、トラックオフセット量を検出する(請求項8)こともできる。

【0017】これら、請求項5、6、7、8記載のエラー検出方法においても、トラッキングエラーの検出は、上記請求項2または3または4の何れかの方法で行うことができる。

【0018】請求項9記載の戻り光束分割光学素子は、請求項1記載のエラー検出方法の実施に用いられる戻り光束分割光学素子であって、以下の如き特徴を有する。

【0019】即ち、戻り光束分割光学素子は透明材料により一体に形成され、戻り光束を、0次光における干渉パターン濃度の変化しない第1の光束部分と、干渉パターン濃度が相反的に変化する第2および第3の光束部分とに光学的に分割するように構成され、少なくとも第1の光束部分を分割する部分が正のパワーのレンズ機能を有する。

【0020】この請求項9記載の戻り光束分割光学素子は、第2及び第3の光束部分を分割する部分がレンズ作用を持たないようにすることもできるし(請求項10)、第2及び第3の光束部分を分割する部分が「同一の、正のパワーのレンズ作用」を有することもできる(請求項11)。

【0021】また、上記請求項9記載の戻り光束分割光学素子は、第1の光束部分を分割する部分を「トラックに平行な方向に配置された2つのレンズ面部分」とし、これら各レンズ面部分の正のパワーを異ならせ、第1の光束部分を互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分割するように構成することができる(請求項12)。このようにすると、互いに集光距離の異なる2つの集束光束を利用してダブルビームサイズ法によるフォーカシングエラー検出を行うことができる。

【0022】請求項9記載の戻り光束分割光学素子はまた、第1の光束部分を分割する部分をアナモルフィックなレンズ面とし、第1の光束部分に非点収差を与えるレンズ作用を有するようできる(請求項13)。

【0023】請求項9記載の戻り光束分割光学素子はまた、第2及び第3の光束部分を分割する部分をそれぞれ、各光束部分をトラックに平行な方向へ分離する2つのレンズ面部分に分割した構成とすることができる(請求項14)。

【0024】この場合、第1の光束部分を分割する部分は、請求項12の場合のように「トラックに平行な方向に配置された2つのレンズ面部分」とし、これら各レンズ面部分の正のパワーを異ならせ、第1の光束部分を互

に集光距離の異なる2つの集束光束に分割する」ように構成することも、請求項13の場合のように「アナモルフィックなレンズ面とし、第1の光束部分に非点収差を与えるレンズ作用を有する」ように構成することもできる。

【0025】なお、戻り光束分割光学素子は、上記請求項9～14に記載されたもののように、透明なもののほか「反射性のもの」で構成することもできる。また、戻り光束分割光学素子は、形状付与型の集光レンズのみならず、グレーティングやホログラム素子等の集光機能を有する光学素子等で構成したり、それらを複合して構成することもできる。

【0026】請求項15記載のエラー検出装置は「戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する装置」であって、戻り光束分割光学素子と、受光手段と、フォーカシングエラー信号生成手段と、トラッキングエラー信号生成手段とを有する。

【0027】「戻り光束分割光学素子」は、戻り光検出部へ向う戻り光束を入射され、戻り光束を、戻り光束の0次光における干渉パターン濃度の変化しない第1の光束部分と、干渉パターン濃度が相反的に変化する第2及び第3の光束部分とに光学的に分割する光学素子である。

【0028】「受光手段」は、戻り光束分割光学素子により分割された各光束を受光するべく複数の受光部を有する。

【0029】「フォーカシングエラー信号生成手段」は、第1の光束部分を受光する受光部の光電変換出力を用いてフォーカシングエラー信号を生成する。

【0030】「トラッキングエラー信号生成手段」は、第2及び第3の光束部分を受光する受光部の光電変換出力を用いてトラッキングエラー信号を生成する。

【0031】請求項15記載のエラー検出装置は、戻り光束分割光学素子として上述の請求項10または11に記載のものを用い、受光手段として「第2及び第3の光束部分を受光する2個の受光部を有するもの」を用い、トラッキングエラー信号生成手段により、上記2個の受光部の光電変換出力を用いてプッシュプル法のトラッキングエラー信号を生成するように構成することもできる(請求項16)し、戻り光束分割光学素子として請求項10または11または14に記載のものを用い、受光手段として「第2及び第3の光束部分を受光する部分がそれぞれ、トラックに平行な方向において2つに分離した受光部を持つもの」を用い、トラッキングエラー信号生成手段により「第2及び第3の光束部分を受光する4つの受光部」の光電変換出力を用いて、位相差検出法のトラッキングエラー信号を生成するように構成することもで

きる(請求項17)。

【0032】上記請求項15記載のエラー検出装置はまた、戻り光束分割光学素子として請求項12記載のものをを用い、受光手段として「互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離された第1の光束部分の各集束光束を受光する部分が、トラックに平行な方向において3分割された3分割受光部であるもの」を用い、フォーカシングエラー信号生成手段により、各3分割受光部の光電変換出力を用いてダブルビームサイズ法のフォーカシングエラー信号を生成するように構成する(請求項18)こともできるし、戻り光束分割光学素子として請求項13記載のものをを用い、受光手段として「非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する部分が、トラック方向に対して45度をなして互いに直交する分割線により受光面を4分割された4分割受光部であるもの」を用い、フォーカシングエラー信号生成手段により、4分割受光部の光電変換出力を用いて、非点収差法のフォーカシングエラー信号を生成するように構成する(請求項19)こともできる。

【0033】請求項15記載のエラー検出装置はまた、戻り光束分割光学素子として請求項12記載のものをを用い、受光手段として「互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離された第1の光束部分の、各集束光束を受光する部分がトラックに平行な方向において3分割され、トラック直交方向に2分割された6分割受光部であるもの」を用い、フォーカシングエラー信号生成手段により、上記各6分割受光部の光電変換出力を用いてダブルビームサイズ法のフォーカシングエラー信号を生成するとともに、トラックオフセット量信号を生成するように構成する(請求項20)ことができ、さらに、戻り光束分割光学素子として請求項13記載のものをを用い、受光手段として「非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する部分が、トラック方向に対して45度をなして互いに直交する分割線により受光面を4分割された4分割受光部であるもの」を用い、フォーカシングエラー信号生成手段により、4分割受光部の光電変換出力を用いて、非点収差法のフォーカシングエラー信号を生成するとともにトラックオフセット量信号を生成するように構成することもできる(請求項21)。

【0034】これら請求項18または19または20または21に記載のエラー検出装置においても、トラッキングエラー信号の生成は、上記請求項16または17記載のエラー検出装置におけると同様にして行うことができる。

【0035】請求項22記載の光ピックアップ装置は「戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置」であって、戻り光束に基づきフォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する装置として、請求項15記載のエラー検出装置を用いることを特

徴とする。

【0036】この請求項22記載の光ピックアップ装置において、エラー検出装置として請求項16～19の任意の1に記載のものをを用いる(請求項23)ことも、請求項20または21記載のものをを用いる(請求項24)こともできる。

【0037】この発明の光情報処理装置は「戻り光束に干渉パターンを生じさせるディスク状の光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光情報処理装置」であって、保持部と、駆動手段と、光ピックアップ装置と、変位駆動手段とを有する(請求項25)。

【0038】「保持部」は、光情報記録媒体をセットされる。「駆動手段」は、保持部にセットされた光情報記録媒体を回転駆動する。「光ピックアップ装置」は、保持部にセットされた光情報記録媒体に対し、記録・再生・消去の1以上を行うためのものであり、請求項22～24の任意の1に記載のものが用いられる。

【0039】「変位駆動手段」は、光ピックアップ装置を光情報記録媒体の半径方向へ変位駆動する。

【0040】

【発明の実施の形態】光ピックアップ装置の概要を、図13を参照して説明する。図13(a)において、光源である半導体レーザ1から放射された発散性の光束はコリメータレンズ2により実質的な平行光束とされ、1対のプリズムを組み合わせたビーム整形素子3により光束断面形状を略円形状に整形され、偏光ビームスプリッタ4を透過し、1/4波長板5を透過して対物レンズ6に入射し、対物レンズ6の作用により集束光束に変換されて光情報記録媒体9に入射し、その透明基板を透過して記録面9A上に光スポットとして集光する。

【0041】光情報記録媒体9の記録面で反射された光束は「戻り光束」となり、対物レンズ6を透過して略平行光束に戻され、1/4波長板5を介して偏光ビームスプリッタ4に戻り、偏光ビームスプリッタ4により反射されて戻り光検出部8へ入射する。

【0042】戻り光検出部8は戻り光束に基づき、フォーカシングエラーを検出してフォーカシングエラー信号を生成し、トラッキングエラーを検出してトラッキングエラー信号を生成する。

【0043】フォーカシングエラー信号・トラッキングエラー信号は、図示されない制御部へ送られ、制御部はこれらエラー信号に応じてアクチュエータ7を制御し、対物レンズ6を変位駆動し、対物レンズ6の光軸方向の位置調整によりフォーカシング制御を行って光スポットが常に記録面に合焦するようにすると共に、対物レンズ6のトラックに直交する方向への位置調整(トラッキング駆動)により、光スポットがトラックに追従するようにする。

【0044】このようにして、フォーカシング制御とトラッキング制御とを行いつつ、光情報記録媒体9に対し

て情報の記録・再生・消去の何れかが行われる。なお、図13の例では、再生が行われるときは戻り光検出部8が受光する戻り光束に基づいて再生信号が生成される。

【0045】図13(b)は、戻り光束における干渉パターンの発生を説明する図である。前述したように、戻り光束の干渉パターンは光情報記録媒体の記録面における微小な凹凸に起因して生じる。図13(b)に示す例では、記録面の凹凸は「溝として形成されたトラックと、その両側の部分との段差」による。隣接するトラックの間隔は極めて微小であるため、記録面9Aによる反射光には回折が発生する。

【0046】図1(b)に示す如く、反射光束は回折により0次光 F_{x0} 、+1次光 F_{x+1} 、-1次光 F_{x-1} とに分かれる。そして、0次光 F_{x0} と+1次光 F_{x+1} との重なる部分PT1及び0次光 F_{x0} と-1次光 F_{x-1} との重なる部分PT2で干渉が発生する。

【0047】干渉の発生する部分PT1、PT2は、干渉のため他の部分との濃度(光強度)が異なるが、この濃度は、部分PT1とPT2とで互いに相反的に変化し、一方の濃度が高く(暗く)なると、他方の濃度が低く(明るく)なる。このように干渉の発生した戻り光束を「0次光の大きさ」の対物レンズの開口で取り込み、戻り光検出部8に導光するのである。

【0048】図1は、戻り光検出部に用いられるエラー検出装置の実施の1形態を説明するための図である。図1(a)において、符号FXは「戻り光束」を示す。戻り光束FXは、その光束断面が示されている。戻り光束FXには上述した干渉により干渉パターンが発生している。戻り光束は略「平行光束」である。

【0049】この干渉パターンにおいて、符号FX1で示すのが「戻り光束の0次光における濃度の変化しない部分」であり、符号FX2、FX3で示す部分が「干渉パターンの濃度が相反的に変化する部分」である。

【0050】このように光束断面に干渉パターンの生じている戻り光束FXは、先ず、戻り光束分割光学素子10に入射する。戻り光束分割光学素子10は、ガラスやプラスチック等の透明材料により一体に形成されている。戻り光束分割光学素子10は、全体として見ると透明平行平板で、戻り光束FXが入射する側の面は平面となっている。

【0051】戻り光束分割光学素子の10の射出側面には、図の如く、戻り光束FXの射出する部分に、4面のレンズ面部分DL1、DL2、DL3、DL4が形成されている。レンズ面部分DL1、DL2、DL3、DL4は、何れも正のパワーを持つが、その光軸は互いに離れている。レンズ面部分DL3とDL4は同じパワーを持ち、それぞれ、戻り光束FXにおける主として光束部分FX2とFX3とにレンズ作用を作用させ、レンズ面部分DL1とDL2とは互いに異なるパワーを持ち、戻り光束FXにおける主として光束部分FX1の部分にレ

ンズ作用を作用させる。

【0052】レンズ面部分DL1~DL4は、上述の如くそれぞれの光軸が互いに離れているので、戻り光束分割光学素子10を透過した戻り光束は、各レンズ面を透過した光束部分が互いに分離することになる。

【0053】レンズ面部分LD1とLD2とは「互いに異なる正のパワー」を持つので、これらレンズ面部分LD1、LD2を透過した光束は、互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離することになる。

【0054】即ち、戻り光束分割光学素子10は、透明材料により一体に形成され、戻り光検出部へ向う戻り光束FXが入射する部分が、戻り光束FXを、0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分

(主として0次光部分FX1)と、干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2および第3の光束部分(主として光束部分FX2、FX3)とに光学的に分割するように構成され、第1の光束部分を分割する部分(レンズ面部分DL1、DL2)が正のパワーのレンズ機能を有する。

【0055】そして、戻り光束分割光学素子10の、第1の光束部分を分割する部分は、トラックに平行な方向において配置された2つのレンズ面部分DL1、DL2からなり、各レンズ面部分DL1、DL2の正のパワーが異なり、第1の光束部分(主として0次光部分FX1)を互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離する。

【0056】図1(a)において、符号12は「受光手段」を示している。受光手段12は、図示の如く、複数の受光部PD1、PD2、PD3、PD4を有している。受光部PD1とPD2とは、戻り光束分割光学素子10におけるレンズ面部分DL1、DL2に対応し、それぞれ、レンズ面部分DL1、DL2により分離された光束部分(互いに集光距離の異なる集光光束)を受光する。

【0057】受光部PD3とPD4とは、戻り光束分割光学素子10におけるレンズ面部分DL3、DL4に対応し、レンズ面部分DL3、DL4により分割された第2、第3の光束部分(集光光束である)を受光する。受光手段12の各受光部分の出力は演算手段14に入力される。

【0058】図1(b)は、受光手段12における各受光部の状態を示している。受光部PD1は、トラックに平行な方向(図の上下方向)に配列する受光面A、B、Cを有し、各受光面A、B、Cから出力信号：a、b、cが出力される。受光部PD2は、トラックに平行な方向(図の上下方向)に配列する受光面D、E、Fを有し、各受光面D、E、Fから出力信号：d、e、fが出力される。

【0059】受光部PD3は単一の受光面Gを有し、出力信号：gを出力する。受光部PD4は単一の受光面H

を有し、出力信号：hを出力する。

【0060】受光手段12は、戻り光束分割光学素子10のレンズ面部分DL1とDL2とにより分離された「集光距離の異なる2つの集光光束」の「光束断面が略同一となる位置」に配置されている。即ち、受光部PD2に入射する集光光束は「集光途上」の状態にあり、受光部PD1に入射する光束は「集光後の発散状態」にある。レンズ面部分DL3、DL4は互いにパワーが等しいので、受光部PD3、PD4に入射する光束の断面サイズは略同一になる。

【0061】したがって、これら受光部PD1～PD4の各出力：a～hを演算手段14に入力し、演算手段14によりトラッキングエラー信号：TEとして「 $TE = g - h$ 」を演算して生成すると、この信号は周知のプッシュプル法によるトラッキングエラー信号である。

【0062】また、演算手段14によりフォーカシングエラー信号：TFとして「 $TF = (a + c + e) - (b + d + f)$ 」を演算して生成すると、この信号は周知の「ダブルビームサイズ法」によるフォーカシングエラー信号である。

【0063】したがって、これらエラー信号によりフォーカシング制御・トラッキング制御を実行できる。情報の再生を行う場合は「 $a + b + c + d + e + f$ 」や、「 $a + b + c + d + e + f + g + h$ 」なる演算を行って再生信号とすることができる。

【0064】図2は、エラー検出装置の実施の別形態を説明するための図である。(a)は戻り光束分割光学素子20を示している。戻り光束分割光学素子20は、上述した戻り光束分割光学素子10と同様、透明平行平板を基本として、戻り光束が射出する側の面に、図2(b)に示す如く、レンズ面部分DL1'、DL2'、DL3'、DL4'が形成されている。

【0065】レンズ面部分DL1'～DL4'は、何れも正のパワーを持つ。レンズ面部分DL3'、DL4'はトラックに直交する方向に配列されて互いに等しいパワーを持つ。これらレンズ面部分DL3'、DL4'は、戻り光束FXを、干渉パターン濃度の濃度が相反的に変化する第2の光束部分F2及び第3の光束部分F3に分割し、これら光束を集光光束として受光手段に入射させる。

【0066】「受光手段」は、図1に示した受光手段12と同様のもので、図2(c)に示す如く受光部PD1～PD4で構成され、これら受光部から図の如く出力：a～hが出力される。レンズ面部分DL1'、DL2'は互いに異なる正のパワーを持ち、0次光における干渉パターン濃度の変化しない第1の光束部分を、互いに集光距離の異なる2つの集光光束F1-1、F1-2として分離する。

【0067】「合焦状態で光スポットがトラック上に位置する」とき、受光部PD1～PD4上の検出パターン

(受光手段上の光束断面状態)は図2(c)に示す如きものとなる。

【0068】したがって、図1の実施の形態と同様、受光部PD1～PD4の出力：a～hを図示されない演算手段(図1における演算手段14と同一のもの)に入力し、演算手段14によりトラッキングエラー信号：TEとして「 $TE = g - h$ 」を演算して生成すると、この信号は周知のプッシュプル法によるトラッキングエラー信号である。

10 【0069】また、演算手段によりフォーカシングエラー信号：TFとして「 $TF = (a + c + e) - (b + d + f)$ 」を演算して生成すると、この信号は周知のダブルビームサイズ法によるフォーカシングエラー信号である。

【0070】したがって、これらのエラー信号によりフォーカシング制御・トラッキング制御を実行することができる。また、情報の再生を行う場合は、例えば「 $a + b + c + d + e + f$ 」なる演算を行って再生信号とすることができる。

20 【0071】図3は、図1、図2の実施の形態の変形例を特徴部分のみ示している。この形態の特徴とするところは「受光手段」にある。即ち、この実施の形態において、受光手段は受光部PD1、PD2とPD3'及びPD4'とを有している。

【0072】受光部PD1、PD2は図1、図2における受光手段のものと同じである。受光部PD3'、PD4'は「受光面をトラックに平行な方向において2分割して受光面G1、G2、受光面H1、H2としたもの」である。受光面G1、G2、H1、H2はそれぞれ、出力：g1、g2、h1、h2を出力する。

30 【0073】光情報記録媒体のトラックが「ビット列」で構成されるような場合、プッシュプル法によるトラッキング制御では、ビットの深さによりトラッキングエラー信号が弱くなる問題があるが、受光手段を図3の如くに構成し、トラッキングエラー信号：TEとしてヘテロサイン信号「 $TE = (g1 + h2) - (g2 + h1)$ 」を演算することにより「位相差検出法のトラッキングエラー信号」を生成することができる。

40 【0074】これは「ビットの縁に光スポットがかかる際における回折光の干渉パターンの変化」を演算する方法である。受光手段の受光部配列を図3の如くにしても、トラック溝による段差を持つ光情報記録媒体の場合であれば、 $TE = (g1 + g2) + (h1 + h2)$ として「プッシュプル法によるトラッキングエラー信号」を得ることもできる。

【0075】図3の実施の形態においても、フォーカシングエラー信号は「ダブルビームサイズ法」によるもので、図1、図2に示した実施の形態の場合と同様に演算算出される。

50 【0076】図4は、図3の実施の形態の変形例を示し

ている。この形態では、戻り光束分割光学素子40は、図の如く、6つのレンズ面部分DL1、DL2、DL3-1、DL3-2、DL4-1、DL4-2を有し、受光手段42は、6つの受光部PD1、PD2、PD3-1、PD3-2、PD4-1、PD4-2を有する。

【0077】戻り光束分割光学素子40は、図1に即して説明した戻り光束分割光学素子10におけるレンズ面部分DL3、DL4をそれぞれ、トラックに平行な方向において2つのレンズ面部分DL3-1、DL3-2、DL4-1、DL4-2に分割したものであり、これに

応じて、受光手段12における受光部も、2つの受光部PD3-1、PD3-2、PD4-1、PD4-2に分けられている。

【0078】したがって、戻り光束FXは、戻り光束分割光学素子40により6光束に分離され、対応する受光部に受光される。受光部PD3-1、PD3-2、PD4-1、PD4-2の出力を上記図3の場合と同様、 g_1 、 g_2 、 h_1 、 h_2 とすれば、ヘテロダイン信号「 $TE = (g_1 + h_2) - (g_2 + h_1)$ 」を演算することにより「位相差検出法のトラッキングエラー信号」を生成することができ、また $TE = (g_1 + g_2) + (h_1 + h_2)$ として「プッシュプル法によるトラッキングエラー信号」を得ることもできる。

【0079】上に、図1～図4を参照して説明した実施の各形態では、フォーカシングエラーの検出は「ダブルビームサイズ法」である。勿論、フォーカシングエラーの検出はダブルビームサイズ法に限らない。以下には、フォーカシングエラーの検出を「非点収差法」で行う場合を説明する。

【0080】図5(a)は、この場合に用いる戻り光束分割光学素子50を示している。戻り光束分割光学素子50は、透明な平行平板の片面（戻り光束が受光手段に向けて射出する側の面）に、トラックに平行な方向に長い3つのレンズ面部分DL5、DL6、DL7を形成されている。

【0081】これらレンズ面部分のうち、レンズ面部分DL5とDL7は、図2に示した戻り光束分割光学素子20におけるレンズ面部分DL3'、DL4'と同様で、戻り光束を「その干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2及び第3の光束部分に光学的に分割」してトラッキングエラー検出用の受光部へ向けて集光する。

【0082】レンズ面部分DL6は戻り光束から「戻り光束の0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分」を分割するもので正のパワーを有するが、トラックに平行な方向と直交する方向とでパワーが異なり、分割された第1の光束部分に「非点収差」を与える。

【0083】図5(b)は「受光手段」における受光部の配置状態を示している。受光手段は、レンズ面部分DL5、DL6、DL7に対応して、受光部PD5、PD

6、PD7を有する。

【0084】受光部PD5、PD7には、第2及び第3の光束部分が図の如く入射し、これらの入射状態（検出パターン）は、デフォーカス状態に応じて図の上（光スポットの結像位置が記録面より対物レンズ側にある）・中（合焦状態）・下（光スポットの結像位置が記録面の裏側に位置する）のように変化する。

【0085】トラッキングエラーが生じると、受光部PD5、PD7の受光する光量が変わるので、これら受光部PD5、PD7の出力： q 、 r を用いて、プッシュプル法のトラッキングエラー信号： $TE = q - r$ を生成できる。

【0086】一方、第1の光束部分である「非点収差を与えられた集光光束」を受光する受光部PD6は、トラック方向（図5(b)の上下方向）に対して45度をなして互いに直交する分割線により受光面を分割受光面J、K、M、Nに4分割された4分割受光部である。

【0087】各分割受光面からの出力を図の如く j 、 k 、 m 、 n とすると、これらを用いて、非点収差法のフォーカシングエラー信号： $TF = (j + k) - (m + n)$ を生成できる。

【0088】この場合、受光部PD5、PD7の受光面を、図6に示すように「トラックに平行な方向」において2分割し、各分割受光面からの出力を、図の如く q_1 、 q_2 、 r_1 、 r_2 とすれば、ヘテロダイン信号「 $TE = (q_1 + r_2) - (q_2 + r_1)$ 」を演算することにより「位相差検出法のトラッキングエラー信号」を生成でき、 $TE = (q_1 + q_2) + (r_1 + r_2)$ として「プッシュプル法によるトラッキングエラー信号」を得ることもできる。

【0089】さらに、図7に示す実施の形態のように、戻り光束分割光学素子50'の、戻り光束から第2、第3の光束部分を分割するレンズ面部分をそれぞれ、トラックに平行な方向において2つのレンズ面部分DL5-1、DL5-2およびDL7-1、DL7-2として構成し、トラッキングエラー検出用の受光部を、受光部PD5-1、PD5-2、PD7-1、PD7-2で構成しても、上記図6の場合と同様にして「位相差検出法のトラッキングエラー信号」や「プッシュプル法によるトラッキングエラー信号」を生成できる。

【0090】各種エラー信号の生成は「受光手段の各受光部の出力を入力される（図示されない）演算手段」により行われる。

【0091】上に説明した実施の各形態をまとめると、各実施の形態において用いられている戻り光束分割光学素子10、20、40、50、50'は何れも、透明材料により一体に形成され、戻り光束FXを、0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分と、干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2及び第3の光束部分とに光学的に分割するように構成され、少

なくとも第1の光束部分を分割する部分(レンズ面部分DL1、DL2、DL1'、DL2'、DL6)が正のパワーのレンズ機能を有する(請求項9)。

【0092】また、戻り光束分割光学素子10、20、50では、第2及び第3の光束部分を分割する部分(レンズ面部分DL3、DL4、DL3'、DL4'、DL5、DL7)が「同一の正のパワー」のレンズ作用を有する(請求項11)。

【0093】戻り光束分割光学素子10、20、40では、第1の光束部分を分割する部分が、トラックに平行な方向に配置された2つのレンズ面部分DL1、DL2、DL1'、DL2'からなり、各レンズ面部分の正のパワーが異なり、第1の光束部分を互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離する(請求項12)。

【0094】また、戻り光学分割光学素子50、50'では、第1の光束部分を分割する部分(レンズ面部分DL6)が、アナモルフィックなレンズ面で、第1の光束部分に非点収差を与えるレンズ作用を有する(請求項13)。

【0095】さらに、戻り光束分割光学素子40および50'では、第2及び第3の光束部分を分割する部分がそれぞれ、各光束部分をトラックに平行な方向において分離するレンズ面部分DL3-1、DL3-2、DL4-1、DL4-2およびDL5-1、DL5-2、DL7-1、DL7-2に分割されている(請求項18)。

【0096】図1の実施の形態は、エラー検出装置としては、戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する装置であって、戻り光検出部へ向う戻り光束を入射され、戻り光束の0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分と、干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2及び第3の光束部分とに光学的に分割する戻り光束分割光学素子10と、この戻り光束分割光学素子10により分割された各光束を受光するべく複数の受光部PD1〜PD4を有する受光手段12と、第1の光束部分を受光する受光部PD1、PD2の光電変換出力を用いてフォーカシングエラー信号を生成するフォーカシングエラー信号生成手段14と、第2及び第3の光束部分を受光する受光部PD3、PD4の光電変換出力を用いてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成手段14とを有する(請求項15)。

【0097】また、図2の実施の形態は、エラー検出装置としては、図1の実施の形態における戻り光束分割光学素子10に換えて、戻り光束分割光学素子20を用いたものであるが、図1、図2の実施の形態のエラー検出装置は、戻り光束分割光学素子10、20として「第2及び第3の光束部分を分割する部分が、同一の正のパワーのレンズ作用を有する」もの(請求項11)を用い、

受光手段として、第2及び第3の光束部分を受光する2個の受光部PD3、PD4もしくはPD3'、PD4'を有するものを用い、トラッキングエラー信号生成手段により、これら2個の受光部の光電変換出力を用いてプッシュプル法のトラッキングエラー信号を生成する(請求項16)。

【0098】また、図3、図4に示す実施の形態のエラー検出装置は、戻り光束分割光学素子として前記請求項11記載のものを用い、受光手段として、第2及び第3の光束部分を受光する部分がそれぞれ、トラックに平行な方向に2つに分離した受光面G1、G2、H1、H2もしくはPD3-1、PD3-2、PD4-1、PD4-2を持つものを用い、トラッキングエラー信号生成手段により、第2及び第3の光束部分を受光する4つの受光部の光電変換出力を用いて、位相差検出法のトラッキングエラー信号を生成する(請求項17)ことができる。

【0099】図1〜図4に示す実施の形態のエラー検出装置は、戻り光束分割光学素子として、第1の光束部分を分割する部分が、トラックに平行な方向に配置された2つのレンズ面部分DL1、DL2もしくはDL1'、DL2'からなり、これらレンズ面部分の正のパワーが異なり、第1の光束部分を互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離するもの(請求項12)を用い、受光手段として、互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離された第1の光束部分の各集束光束を受光する部分PD1、PD2が、トラック平行方向に3分割された3分割受光部であるものを用い、フォーカシングエラー信号生成手段により、各3分割受光部の光電変換出力を用いて、ダブルビームサイズ法のフォーカシングエラー信号を生成するものである(請求項18)。

【0100】また、図5、図6、図7の実施の形態のエラー検出装置は、戻り光束分割光学素子として「第1の光束部分を分割する部分が、アナモルフィックなレンズ面DL6で、第1の光束部分に非点収差を与えるレンズ作用を有するもの(請求項13)」を用い、受光手段として、非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する部分が、トラック方向に対して45度をなして互いに直交する分割線により受光面を4分割された4分割受光部PD6であるものを用い、フォーカシングエラー信号生成手段により、4分割受光部PD6の光電変換出力を用いて、非点収差法のフォーカシングエラー信号を生成する(請求項19)。

【0101】従って、図1〜図7に即して説明した各実施の形態によれば、戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する方法であって、戻り光検出部へ向う戻り光束を、戻り光束分割光学素子10、20、40、50、50'に入射させ、戻り光束分割光学素子により、戻り光束の

0次光における干渉パターンの濃度の変化しない第1の光束部分と、干渉パターンの濃度が相反的に変化する第2及び第3の光束部分とに光学的に分割し、第1の光束部分を用いてフォーカシングエラーを検出し、第2および第3の光束部分を用いてトラッキングエラーを検出するエラー検出方法(請求項1)が実施される。

【0102】また、図1、図2、図5の実施の形態では、第2および第3の光束部分を互いに別個の受光部PD3、PD4もしくはPD5、PD7により受光し、各受光部の受光量の差によるプッシュプル法によりトラッキングエラーを検出するエラー検出方法(請求項2)が実施される。

【0103】図3、図4、図6、図7の実施の形態では、第2及び第3の光束部分をそれぞれ、トラック直交方向に2分割された受光部PD3'、PD4'、PD3-1、PD3-2、PD4-1、PD4-2等により受光し、位相差検出法によりトラッキングエラーを検出するエラー検出方法(請求項3)が実施される。

【0104】図1～図4の実施の形態では、戻り光束分割光学素子10、20、40により、第1の光束部分を互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離し、これら2つの集束光束を用いて、ダブルビームサイズ法によりフォーカシングエラーを検出するエラー検出方法(請求項5)が実施される。

【0105】また、図5～図7の実施の形態では、戻り光束分割光学素子50、50'により、第1の光束部分に非点収差を発生させ、非点収差法によりフォーカシングエラーを検出するエラー検出方法(請求項6)が実施される。

【0106】ところで、戻り光束における前記第2、第3の光束部分は「干渉パターンの濃度、即ち光強度が相反的に変化する光束部分」である。このように、第2、第3の光束部分では、光スポットがトラックに対してずれたときに相反的に明るさが変化するものであるから、トラッキングエラー信号を生成するのに、受光手段は第2、第3の光束部分の全光量を検出する必要は必ずしもない。

【0107】このような観点からすると、戻り光束の内、第2及び第3の光束部分を分割する部分は必ずしもレンズ作用を持つ必要がない。図8に示す実施の形態における戻り光束分割光学素子10Aは、このような場合の例である。この戻り光束分割光学素子10Aは、第2及び第3の光束部分を分割する部分が「レンズ作用を持たない」構成となっており(請求項10)、従って、戻り光束はこの部分を単に透過する。受光手段において、第2、第3の光束部分を受光する受光部PD3A、PD4Aは、干渉パターンにおける濃度の変化を検出できるように、第2、第3の光束部分の光束断面(検出パターン)より受光面積が小さい。

【0108】図9に示す実施の形態においては、戻り光

束分割光学素子10Bは、戻り光束から第1の光束部分を分割するレンズ面部分DL1、DL2と、第2及び第3の光束部分を分割するレンズ面部分DL3、DL4とが、透明平行平板の表裏に分けて形成されている。

【0109】図8、図9の実施の形態でも、第2及び第3の光束部分をそれぞれ、戻り光束分割光学素子10Aもしくは10Bによりトラック直交方向に2分割し、各光束を別個の受光部PD3A、PD4Aにより個別的に受光し、各受光部の出力に所定の演算を行って、トラッキングエラー検出を行うエラー検出方法(請求項4)を実施することができる。

【0110】なお、戻り光束分割光学素子において、レンズ面を表裏に形成する場合、各面に形成されるレンズ面を例えば、シリンドリカル面とし、表裏のレンズ面により「アナモルフィックなレンズ作用」を実現するようにはできる。

【0111】図1の実施の形態の、エラー検出装置における戻り光束分割光学素子10と受光手段12とを、例えば、図13(a)における戻り光検出部8として用いることにより、戻り光束に干渉パターンを生じさせる光情報記録媒体9に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置であって、戻り光束に基づき、フォーカシングエラーとトラッキングエラーを検出する装置として、前記請求項15記載のエラー検出装置を用いる光ピックアップ装置(請求項22)を実施することができる。同様に、図1～図9の実施の形態を用いることにより、エラー検出装置として請求項16～19の任意の1に記載のものを用いる光ピックアップ装置(請求項23)を実施できる。

【0112】図10は、請求項20記載のエラー検出装置の、実施の1形態を説明するための図である。このエラー検出装置では請求項12記載の「第1の光束部分を分割する部分が、トラックに平行な方向に配置された2つのレンズ面部分からなり、各レンズ面部分の正のパワーが異なり、第1の光束部分を互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分離する戻り光束分割光学素子」が用いられる。

【0113】このような戻り光束分割光学素子として、図1、図2及び図3に、戻り光束分割光学素子10、20および40を示したが、図10においては、図1に示した戻り光束分割光学素子10の使用が想定されている。

【0114】受光手段は図10(a)に示すように、互いに集光距離の異なる2つの集束光束に分割された第1の光束部分の各集束光束を受光する部分が「トラック平行方向に3分割され、トラック直交方向に2分割され」た6分割受光部PD1' (光電変換出力: a1～c2を出力する) およびPD2' (光電変換出力: d1～f2を出力する) を用い、フォーカシングエラー信号生成手段により、6分割受光部PD1'、PD2'の光電変換出

力を用い、ダブルビームサイズ法のフォーカシングエラー信号を生成するとともに、一方の6分割受光部の光電変換出力を用いてトラックオフセット量信号を生成する。

【0115】図10(a)において、符号PD3、PD4はそれぞれ、戻り光束から分割された第2及び第3の光束部分を受光する受光部(図1に示したのと同じもの)で、受光部PF1'、PD2'と同一面上に位置し、これら受光部は受光手段を構成する。

【0116】光スポットが記録面上に合焦し、トラック上に位置するとき、受光手段に形成される「検出パターン」は図1(b)に示す如くなる。対物レンズがトラッキング駆動により「トラックに直交する方向(図10において左右方向)」にシフトしていないときは、戻り光束分割光学素子に入射する戻り光束は、図10(b)に「シフトしていない戻り光束」として示すように、光束中心は戻り光束分割光学素子のレンズ面部分DL1~DL4の中心部と合致している。

【0117】対物レンズがトラッキング駆動により「トラックに直交する方向」にシフトすると、戻り光束分割光学素子に入射する戻り光束は、図10(b)に「シフトした戻り光束」として示すように、光束中心がレンズ面部分DL1~DL4の中心部に対してずれる。このとき、受光手段上に形成される「検出パターン」は、図10(a)に示す如くなる。

【0118】この状態になると、前述のトラッキングエラー信号: $TE = g - h$ は「感度が弱まる傾向」にある。このような「感度の弱まり」は、対物レンズのシフトに伴う「トラックオフセット」によるものであり、良好なトラッキング制御を行うためには、トラックオフセットによる感度の弱まりを補正するのが良い。

【0119】例えば、受光部PD1'の出力: $a1 \sim c2$ から、信号:

$$A = a1 + b1 + c1, B = a2 + b2 + c2$$

を生成し、更にこれらの差: $A - B$ を生成すると、信号: $A - B$ は「トラックオフセット量」と比例関係にある。そこで、係数: K を用いて、トラッキングエラー信号: TE として、

$$TE = g - h + K(A - B)$$

を考えてみると、この信号は、トラックオフセット量: $A - B$ が小さいときには、前述のトラッキングエラー信号: $g - h$ に合致する。

【0120】そこで、実際にトラックオフセットが発生する状況において、トラッキングエラー信号: $TE = g - h + K(A - B)$ が最適化されるように、係数: K を設定することにより、トラックオフセットの有無にかかわらず、良好なトラッキング制御を行うことができる。

【0121】即ち、対物レンズがトラッキング駆動により、トラックと直交する方向にシフトすることにより、対物レンズで取り込んだ戻り光束が「戻り光束分割光学

素子に入射する際の戻り光束分割光学素子に対するトラックオフセット量」を、トラックオフセット量信号: $A - B$ により検出し、あらかじめ実験的に設定された電気的な係数: K で補正し、信号: $g - h$ に補正值: $K(A - B)$ を加えることにより、トラックオフセット量を加味したトラッキングエラー信号を得る。

【0122】トラックオフセット量としては上記 $A - B$ に限らず、 $a1 - a2$ 、 $b1 - b2$ 、 $d1 - d2$ 、 $e1 - e2$ 等も利用できる。即ち、トラッキング駆動により戻り光束の第2、第3の光束部分がシフトし、レンズ面部分DL1、DL2に入り込む部分と反対部分との差によりトラックオフセット量を検出する。

【0123】なお、上の例では、トラックオフセット量信号: $A - B$ を用いて、トラッキングエラー信号そのものを補正したが、信号: $A - B$ を「光ピックアップ装置全体を駆動するシーク駆動サーボ信号の一部」とし、対物レンズのオフセットが影響しないように光ピックアップ装置をサーボ駆動してもよい。

【0124】図10(a)に示すように、トラックオフセットがあると、受光部PD1'、PD2'に入射する光量に変化するので、フォーカシングエラー信号もトラックオフセットの影響で感度が弱くなる。

【0125】この問題を避けるには、フォーカシングエラー信号: FE として、例えば、 $FE = C\{(a1 + c1 + e2) - (b1 + d2 + f2)\} + D\{(a2 + c2 + e1) - (b2 + d1 + f1)\}$ を用いれば良い。ここで、 C 、 D はコンパレータ101、102の出力である。

【0126】コンパレータ101、102は、光電変換出力: $e1$ 、 $e2$ の大小関係を比較し「 $e1 \geq e2$ のとき $C = 1$ 、 $D = 0$ 」、「 $e1 < e2$ のとき $C = 0$ 、 $D = 1$ 」を出力する。

【0127】図11は、戻り光束分割光学素子として、図2に示す戻り光束分割光学素子20を用いた場合に「トラックオフセットの影響を軽減する場合」を説明するための図である。

【0128】図11(a)は、戻り光束分割光学素子20に対して「戻り光束がシフトした状態」を示し、(b)は(a)の状態での受光手段における「検出パターン」の状態を示す。受光手段の受光部PD1'、PD2'は図10におけるものと同じであり、受光部PD3、PD4は、図2におけるものと同一である。

【0129】この場合にも、図10の実施の形態と全く同様に、トラッキングエラー信号

$$TE = g - h + K(A - B)$$

および、フォーカシングエラー信号

$$FE = FE = C\{(a1 + c1 + e2) - (b1 + d2 + f2)\} + D\{(a2 + c2 + e1) - (b2 + d1 + f1)\}$$

を用いることにより、トラックオフセットの影響を軽減してフォーカシング制御・トラッキング制御を行うこと

ができる。

【0130】図10、図11の実施の形態では「戻り光束分割光学素子によって分割され、2つの集束光束に分離された第1の光束部分を受光する各受光部PD1'、PD2'をトラックに平行な方向に2分し、一方の受光部PD1'からの出力に基づき、トラックオフセット量：A-Bを検出するエラー検出方法(請求項7)」が実施される。

【0131】図12は、請求項21記載のエラー検出装置の、実施の1形態を説明するための図である。このエラー検出装置では、請求項13記載の「第1の光束部分を分割する部分が、アナモルフィックなレンズ面で、第1の光束部分に非点収差を与えるレンズ作用を有する戻り光束分割光学素子」が用いられる。

【0132】このような戻り光束分割光学素子は、図5、図7に、戻り光束分割光学素子50、50'として示したが、図12の実施の形態においては戻り光束分割光学素子50の使用が想定されている。受光手段は図5(b)のものと同一である。

【0133】図12に示されたように、受光手段は「非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する部分が、トラック方向に対して45度をなして互いに直交する分割線により受光面を4分割された4分割受光部PD6であるもの」である。

【0134】フォーカシングエラー信号生成手段により、4分割受光部PD6の光電変換出力を用いて、非点収差法のフォーカシングエラー信号を生成するとともに、トラックオフセット量信号を生成する。

【0135】このような戻り光検出部の構成においても、トラックオフセットは「トラッキングエラー信号・フォーカシングエラー信号の感度」を弱めるように作用する。トラックオフセットの影響を軽減するには、以下のようにすれば良い。

【0136】即ち、受光部PD6の出力：m、nの差： $m-n$ を「トラックオフセット量信号」としてトラックオフセット量を検出する。

【0137】トラッキングエラー信号：TEは、係数：K'を用い

$$TE = e - f + K' (m - n)$$

とし、この信号が最適化されるように係数：K'を実験的に設定する。このようにすることにより、トラックオフセットの有無にかかわらず、良好なトラッキング制御を行うことができる。

【0138】この場合も、トラックオフセット量信号： $m-n$ を用いてトラッキングエラー信号そのものを補正したが、上記信号： $m-n$ を「光ピックアップ装置全体を駆動するシーク駆動サーボ信号の一部」とし、対物レンズのオフセットが影響しないように光ピックアップ装置をサーボ駆動してもよい。

【0139】また、フォーカシング制御におけるトラッ

クオフセットの影響を軽減するには、フォーカシングエラー信号：FEとして、例えば、

$$FE = (k + j) - 2 (E \times c + F \times d)$$

を用いれば良い。出力：mとnを、図10の場合の出力：e1、e2と同様に2つのコンパレータに入力させ、これら2つのコンパレータの出力E、Fとし、たとえば、 $m \geq n$ のとき $E=1$ 、 $F=0$ 、 $m < n$ のとき $E=0$ 、 $F=1$ とする。

【0140】このようにすれば、トラックオフセットにより、mとnが本来の出力から変化しても、どちらか大きい方の受光量の2倍が $m+n$ の値に置き換えられるので、フォーカスエラー信号への影響も無くなる。

【0141】図12の実施の形態では、非点収差を与えられた第1の光束部分を受光する4分割受光手段PD6の、トラックに直交する方向の2つの受光面の出力の差： $m-n$ に基づきトラックオフセット量を検出するエラー検出方法(請求項8)が実施される。検出されるトラックオフセット量を用いて、トラッキングエラー信号そのものを補正してもよいし、光ピックアップ装置全体を駆動するシーク駆動サーボ信号の一部として、対物レンズのオフセットが影響しないように光ピックアップ装置をサーボ駆動してもよい。

【0142】なお、先に説明した図8、図9の実施の形態の、戻り光束分割光学素子10A、10Bで分割された第2、第3の光束部分を受光する受光部PD3A、PD4Aのように、受光面積を第2、第3の光束部分の検出パターンより小さくすると、トラッキング駆動に伴ない戻り光束が戻り光束分割光学素子に対してシフトしても、受光部PD3A、PD4Aは検出パターン内に含まれるので、トラックオフセットの影響を受けることがなく、通常トラッキングエラー信号、フォーカシングエラー信号で、トラッキング制御・フォーカシング制御を実行することができる。

【0143】また、図10～図12の実施の形態を用いることにより、エラー検出装置として、前記請求項20、21に記載のものを用いる光ピックアップ装置(請求項24)を実施できる。

【0144】図14は、この発明の光情報記録処理装置の、実施の1形態を示す図である。

【0145】光情報処理装置は、戻り光束に干渉パターンを生じさせるディスク状の光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光情報処理装置であって、光情報記録媒体60をセットされる保持部61と、保持部61にセットされた光情報記録媒体60を回転駆動する「駆動手段」としてのモータMと、セットされた光情報記録媒体60に対し、記録・再生・消去の1以上を行うための光ピックアップ装置62と、この光ピックアップ装置62を光記録媒体60の半径方向へ変位駆動する変位駆動手段63とを有する。

【0146】光ピックアップ装置62として、上に実施

の形態を説明した請求項22～24の任意の1に記載のものをを用いたものは、請求項25記載の光情報処理装置の実施の形態である。なお、図6における制御手段64はマイクロコンピュータ等により構成され、光情報処理装置の各部を制御する。

【0147】なお、上の実施の各形態に示した戻り光束分割光学素子10、20、40、50、50'等は、プラスチック成形や、特開平9-146259号公報記載の特殊表面形状創生方法等の公知の適宜の方法で製造が可能であり、そのサイズも、戻り光束の光束径や光ピク

アップ装置の光学的なレイアウトに応じて適宜に設定できる。

【0148】
【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば新規な、エラー検出方法・エラー検出装置・戻り光束分割光学素子・光ピックアップ装置および光情報処理装置を実現できる。

【0149】この発明の戻り光束分割光学素子は、戻り光束をトラッキングエラー検出・フォーカシングエラー検出に必要な光束部分に分割すると共に、これら分割された光束に必要な光束形態を与えることができる。

【0150】従って、この戻り光束分割光学素子を用いるエラー検出方法・装置は、戻り光検出部を小型化でき、この発明の光ピックアップ装置・光情報処理装置の小型化を促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エラー検出装置の実施の1形態を説明するための図である。

【図2】エラー検出装置の実施の別形態を説明するため*

*の図である。

【図3】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図4】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図5】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図6】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図7】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図8】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図9】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図10】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図11】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図12】エラー検出装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図13】光ピックアップ装置を説明するための図である。

【図14】光情報処理装置を説明するための図である。

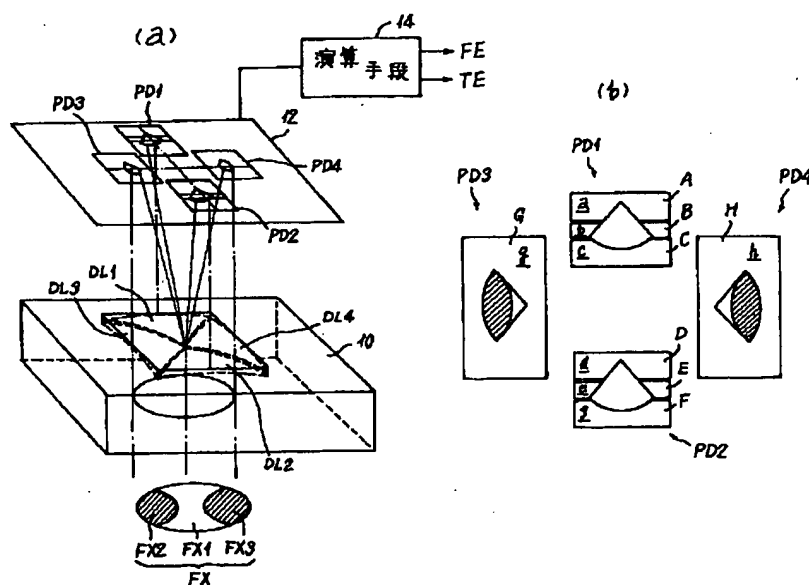
【符号の説明】

10 戻り光束分割光学素子

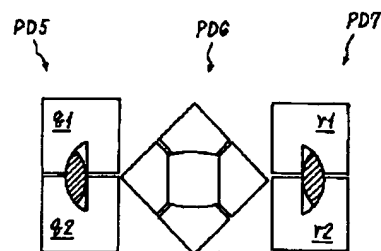
12 受光手段

FX 戻り光束

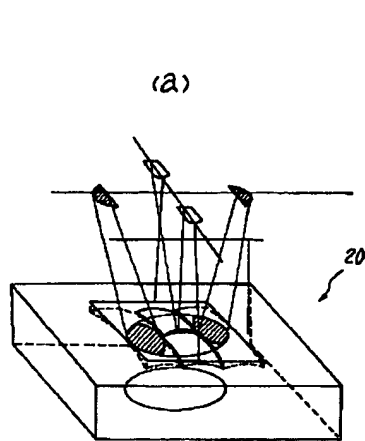
【図1】



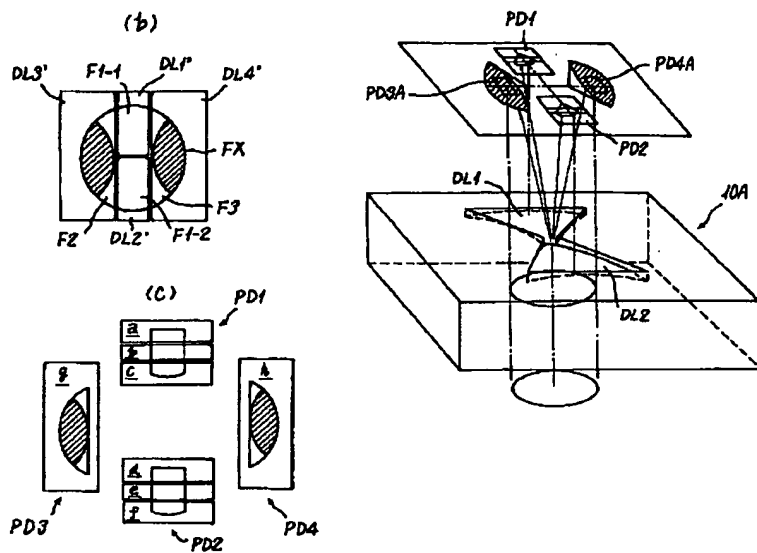
【図6】



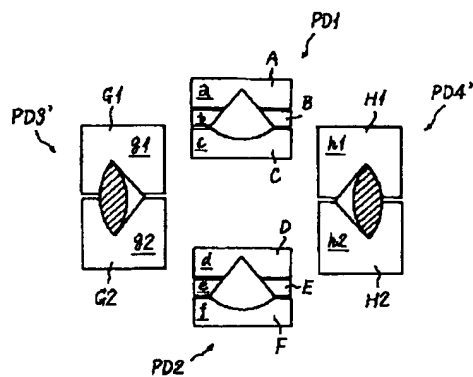
【図2】



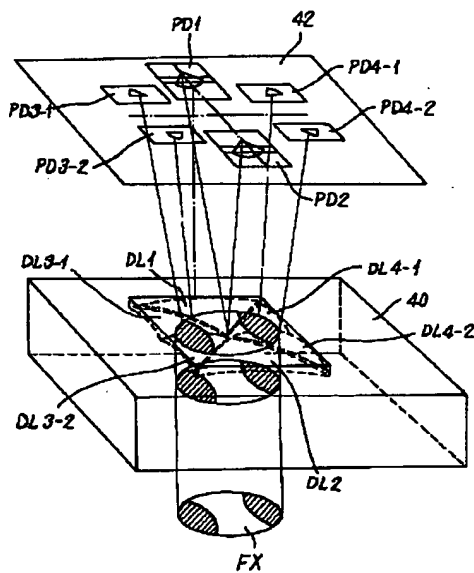
【図8】



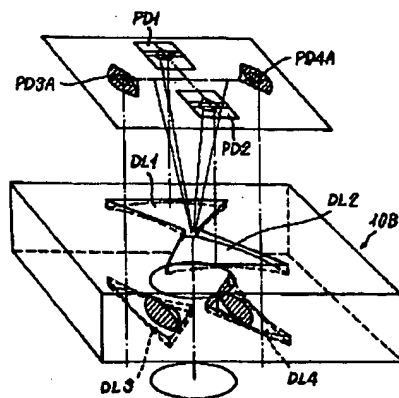
【図3】



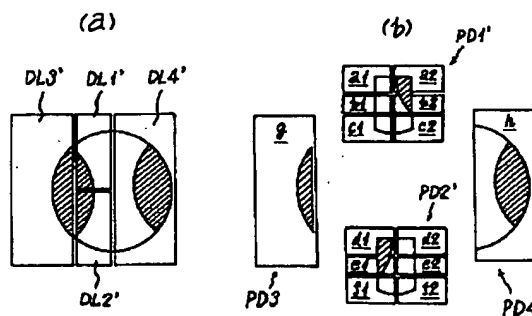
【図4】



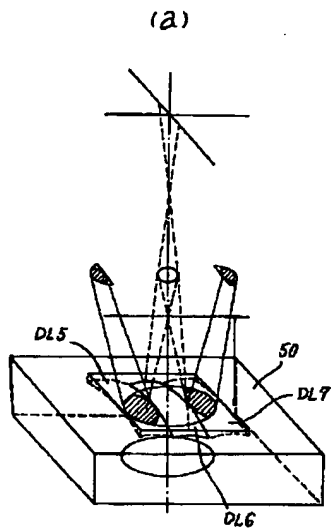
【図9】



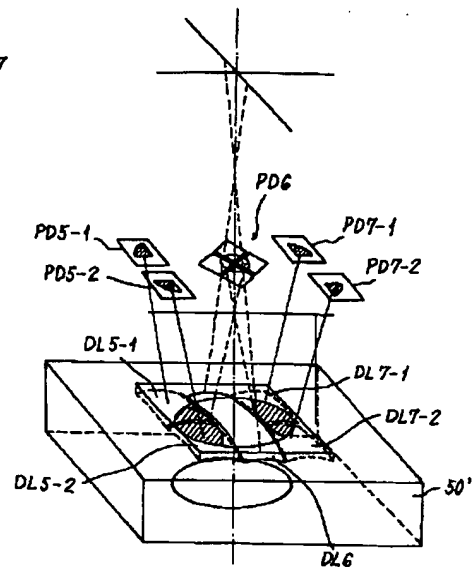
【図11】



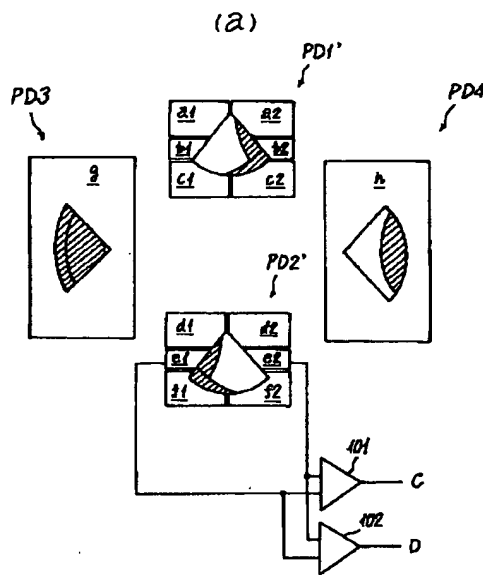
【図5】



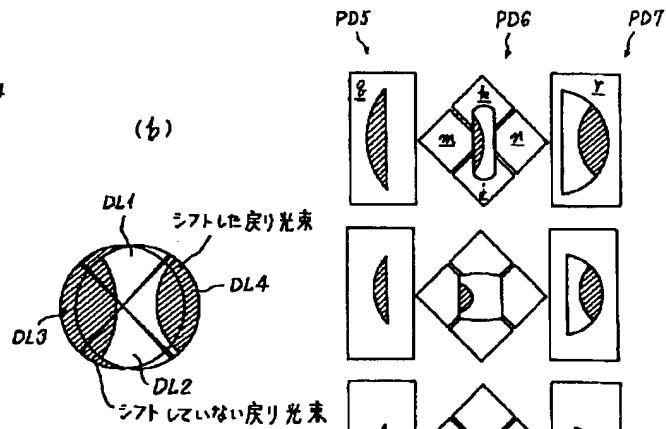
【図7】



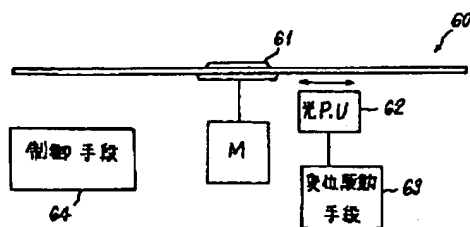
【図10】



【図12】



【図14】



【図13】

